



DOĞAL ARITMA SİSTEMLERİ YAPAY SULAKALANLAR

Doğal sulakalanlar, binlerce yılda doğanın kendi iç dengesi içinde oluştuğu sucul ekosistemler olarak bilinir. Herhangi bir yerdeki kirlenmede, kirleticiler yağmur sularına, akarsulara ve yeraltı sularına karışarak göl, deniz, sulakalan gibi sucul yerlere taşınırlar. Kirlenme, endüstriyel etkenlerden kaynaklı değilse, özellikle sulakalanlarda sucul canlılar tarafından doğal olarak arıtılır. Doğa, kirlilik sorununu kendi dengesi içinde bu şekilde çözer. Ancak, artan insan nüfusu ve endüstriyel faaliyetler, atık miktarlarını çok fazla artırdı. Bu sorun, çeşitli arıtma sistemleri geliştirilerek çözülmeye çalışılıyor. Artık, atık üretebilecek tüm faaliyetlerin bir arıtma sistemi olması zorunlu. Arıtma sistemlerinin olumsuz yanları, yapı, işgücü ve enerji maliyetleri gerektirmesi. Günümüzde kirlenmenin boyutları, yalnız kentlerle sınırlı kalmayıp kırsal bölgelere de ulaştığından, arıtma sistemlerinin bu bölgelere de kurulmasını gerektiriyor. Ancak, arıtma sistemlerinin maliyet gerektirmesi, bu sistemlerin kurulsa bile verimli çalışmamasına neden oluyor. Bunun için maliyeti dü-

şük, yüksek verim alınabilecek arıtma sistemleri arayışına gidilmiş ve doğal sulakalanların taklit edilerek, küçük boyutlarının kullanılabileceği düşünülmüş. Peki, doğanın binlerce yılda yaptığı sistemleri kısa sürede yapıp dengeye oturtmak ve ondan verimli çalıştırabilmek almak mümkün mü?

Yapay sulakalanlar, özel olarak yapılmış yerlere ekilen sulakalan bitkileri aracılığıyla, atıksuyun doğal yollardan arıtılması temeline dayanıyor. Suların arıtımında bitkilerle birlikte çeşitli mikroorganizmalar da rol oynuyor. Bitkiler, atıksularda suyun kirlenmesine neden olan azot, fosfor, karbon gibi elementleri besin kaynağı olarak kullanırlar. Suyun arıtılarak, kalitesinin yükseltilmesi bu şekilde sağlanıyor. Ayrıca bu sistemlerde, çökeltme, emilim, biyolojik ayrışma, biyosentez, nitrifikasyon, oksidasyon gibi mekanizmalar da ayrışma da etkili. Sistemin kapasitesini, bitkilerin özellikleri ve alanın büyüklüğü belirliyor. Genelde evsel atıksuların arıtılmasında kullanılan bu sistemlerde endüstriyel atıkları da arıtmak mümkün; ancak bu çok etkili bir arıtma sağlamıyor. Uygulamalar

daha çok küçük yerleşim birimlerinde yapılıyor. Ama ABD, Kanada gibi ülkelerde çok büyük uygulamaları da var.

Peki bu sistemler nasıl kuruluyor? Bunların, kanalizasyon sistemine sahip olan bir yere kurulmaları gerekiyor. Arıtımın sağlanabilmesi için suyun öncelikle fosseptiklerde bir süre bekletilmesi ve buradan da sistemin içine sokulması gerekiyor. İlk olarak fosseptik çukuruna yakın, arazinin en uygun yeri belirleniyor. Yer seçiminde genelde, yakın yerlerdeki kurumuş dere yatakları da iyi bir akış sağladığından tercih ediliyor. Uygun arazi fosseptik çukurundan uzak olursa, taşıma boruları kullanılabilir. Kurulacak alan belirlendikten sonra genellikle dikdörtgen biçiminde (1:3, 1:4, 1:5 oranlarında), derin olmayan ve topraktan yapılan havuz biçimindeki yapılar oluşturulur. Bu yapılarda, çevrede bulunan doğal malzemeler kullanılır. Havuzun büyüklüğü, ekilen bitkilerin özelliklerine, suyun akış biçimine ve atıksuyun bekletilme süresine göre kişi başına 0,5-5 m² arasında değişiyor. Ancak, alan belirlenmesinde en büyük etkenler, kanalizasyon suyunun çıkış debisi ve kirlilik

seviyesi. Bu, su analizleriyle belirlendikten sonra, diğer belirleyicilerle birlikte alanın büyüklüğüne karar verilerek bir proje hazırlanıyor. Projede, sistemde kullanılacak bitki türleri belirleniyor. Ekilecek bitkiler, su yüzeyinde serbest olarak yüzenler, sualtı bitkileri ve kökü sualtında, yaprakları su yüzeyinde olan bitkiler olarak gruplandırılabilir. Hangi bitki türüne karar verileceği, bölgenin iklimine ve toprak yapısı göre belirleniyor. Genellikle saçak köklü, saz ve kamış türü sucul bitkiler kullanılıyor. Bunlar sistemin verimliliğini de belirliyor. Bölgenin iklimine ve toprak yapısına uygun, yakın yerlerde yetişen sucul bitkiler ekilmezse verim oldukça düşük oluyor. Bunların yanında, su yüzeyinde serbest yüzen bitkilerin (su mercimeği) kullanıldığı sistem, koku ve sinek problemlerine neden olduğundan pek tercih edilmiyor.

Yapay sulakalan sistemlerinin suyun akış biçimine göre iki türü var. Birincisi, atıksuyun sistem üzerine borularla dağıtılarak girmesini sağlayan düşey akışlı sistem. Diğeri de, atıksuyun sisteme bitki köklerinin olduğu kısımdan girmesini sağlayan yatay akışlı sistem. Bu sistem, uygulamada kolaylık sağladığından daha çok tercih ediliyor. Yapay sulakalanların yeri, büyüklüğü ve tipi belirlendikten sonra büyük iş makineleriyle kazı işlemine geçilerek havuz oluşturuluyor. Sonra atıksuyun sızmasını önlemek için, havuzun tabanı ve yan duvarları sıkıştırılmış kille kaplanarak geçirimsizlik sağlanıyor. Bunun üzerine bitkilerin tutunmasını ve atıksuyun kolayca akmasını sağlayan iri taneli kum, çakıl gibi filtre görevi yapacak malzemeler ekleniyor. Atıksuyun sisteme eşit olarak dağılmasını sağlayan borular da döşendikten sonra, bitkilerin ekimi yapılarak sistemin inşası tamamlanmış oluyor.

Sistemin yapısı oldukça basit gibi görünüyor. Ancak, proje ve yapım aşamalarında, mühendislik bilgilerinin uygulanması gerekli. Sistemin etkin olarak işle-

Hedef, Kanalizasyonu Olan Tüm Köylere Bu Sistemi Yerleştirmek

Doğal arıtma projesinin, Türkiye’de en geniş kapsamlı uygulayıcısı olan Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü’yle proje hakkında konuştuk.



BTD: Projede nasıl ve ne zaman başladı?

Ali Altıntaş (Köy Hizmetleri Genel Müdürü): 2003 yılında iki yerde pilot uygulama yaptık. Şu anda 30 tanesi bitmiş durumda. 2004 yılının sonuna kadar da 150-200 köyde daha uygulamaya geçilmesi planlanıyor. Hedefimiz de kanalizasyon altyapısını bitirmiş tüm köylerde uygulamaya geçmek. Bu arada bu sistem, yeni bir uygulama olduğundan bu konuda bir yandan kendimizi de geliştiriyoruz. 2003 yılına kadar Türkiye’de 4605 köyde kanalizasyon ve bunların da bir kısmında arıtma tesisi vardı. Bunlar da yüksek enerji maliyetlerine neden olduğundan işletilmiyordu. Kurum olarak, bu kanalizasyonlardan çıkan atıkların arıtılabilmesi için, maliyeti düşük, işletilmesi kolay, çevreyle uyumlu bir proje arayışına girdik ve bunun en uygununun “doğal arıtma sistemleri” olduğuna karar verdik. Doğal arıtma sistemleri, 1950’lerde Avrupa’da, 1970’lerde ABD’de çeşitli uygulamaları yapılmış. Ülkemizde de, daha önce küçük uygulamaları yapılmış ancak geniş anlamda bir uygulamaya geçilmemiş. Proje başlamadan önce yurt içi ve yurt dışında, projenin ülkemize uygulanabilirliği konusunda geniş araştırmalar yaptıktan sonra projenin uygulanabileceğine karar verdik.

BTD: Yalnızca köylerde mi uygulanabiliyor?

AA: Bu sistemi tek konuttan, binlerce konuta kadar uygulayabilirsiniz. Burada asıl önemli olan, su sorunu olan yerler de kullanılan suyun geri kazanımı mümkün olduğundan, en azından sulama suyu elde edilerek peyzaj için kullanılabilir. Ancak, İstanbul gibi arazinin çok değerli olduğu yerlerde bu sistemi uygulamak çok da doğru olmayabilir.

mesini belirleyen en önemli etkense hidrolojik yapı. Bunun geometrik yapısı dengeli kurulduğu zaman fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların tümü düzenli olarak işler. Örneğin suyun sisteme dağılması sırasında kanallaşma, gölleşme oluşmaz ve sistemden yüksek verim alınır.

Yapay sulakalanlar aracılığıyla arıtılan su, içilecek düzeyde olmamasına karşın tarımda sulama suyu olarak kullanılabilir. Bu, özellikle su sorunun

BTD: Köy

Hizmetleri dışında uygulamaları var mı? Bunu kurmak isteyenler ne yapmalı?

AA: Çevre Mühendisleri Odası’nın Viranşehir’de bir uygulaması var. Ancak bu kadar geniş uygulamayı bizim dışımızda yapan kurum yok. Bize başvuran her kuruma bu konuda, gerekli tüm teknik desteği verebiliriz.

BTD: Bu işin maliyeti?

AA: Maliyet bizim için yok denecek kadar az. Araziye herhangi bir ücret ödemiyoruz. Yapımda kullanılacak araçları, işçileri kendi bünyemizden karşılarıyoruz. Yalnızca akaryakıt maliyetimiz bulunuyor. Ancak daha net bir rakam vermek gerekirse, 5000 kişilik bir yerleşim yeri için maliyet 7500 dolar civarında. Yatırım maliyeti açısından, en ucuz arıtma tesisinden 40 kat daha ucuz. İşletme maliyeti açısından da zaten hiçbir maliyeti yok. Üstelik buradaki saz ve kamış gibi bitkileri başta hayvan yemi olmak üzere birçok yerde kullanmak mümkün.

BTD: Projenin geleceği?

AA: Beklentimiz bu projenin kamuoyunda yeterince tanınması ve destek görmesi. Bilimadamlarının da konuyla ilgili araştırmalarını desteklerini artırması. Çevre mühendisleri, biyologlar, ziraat mühendisleri, üniversitelerin lisans düzeyindeki öğrenciler gibi konuyla ilgili olan herkesi bu çalışmaya davet ediyorum. Çalışılacak ve araştırılacak birçok konu var. Bize geldikleri zaman tüm imkanlarımızı ve laboratuvarlarımızı açmaya hazırız. Doğal arıtma konusunda araştırma, tez, bitirme ödevi yapmak isteyen tüm öğrencilere de kapımız açık.

olduğu bölgelerde hem suyun geri kazanılmasını, hem de arıtımını sağlar. Yapay sulakalanların yapımının ucuz ve kolay olması, bakım ve işletmesinin kolay olması, işletme aşamasında elektrik ya da başka bir enerji kaynağına gerek duyulmaması, arıtma kapasitesinin yüksek olması diğer arıtma sistemlerine göre avantajlı olmasını sağlıyor. Ancak soğuk iklim bölgelerinde, özellikle kış aylarında arıtma kapasitesinin düşmesi, kurulması için büyük alanlar gerektirmesi, kurulacak uygun arazi olmaması ya da arazinin çok değerli olması sistemin, olumsuz yanları. Ancak bunlar, özellikle kırsal bölgelerde evsel atıksu arıtımı için en uygun sistemler.

Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
http://www.khgm.gov.tr/aritma_prj.htm
http://www.agric.nsw.gov.au/reader/horticulture-wastewater/artificial-wetland.htm
http://www.state.sd.us/denr/des/P&S/designcriteria/design-16.html

